

# LIGHT-EMITTING ELEMENT AND METHOD OF MANUFACTURING THE SAME

Publication number: JP2002043054

Publication date: 2002-02-08

Inventor: SHIRASAKI TOMOYUKI; OZAKI TAKESHI; OKADA OSAMU

Applicant: CASIO COMPUTER CO LTD

Classification:

- international: H01L51/52; H01L51/50; (IPC1-7): H05B33/02; H05B33/04; H05B33/10; H05B33/14; H05B33/22

- european:

Application number: JP20000225447 20000726

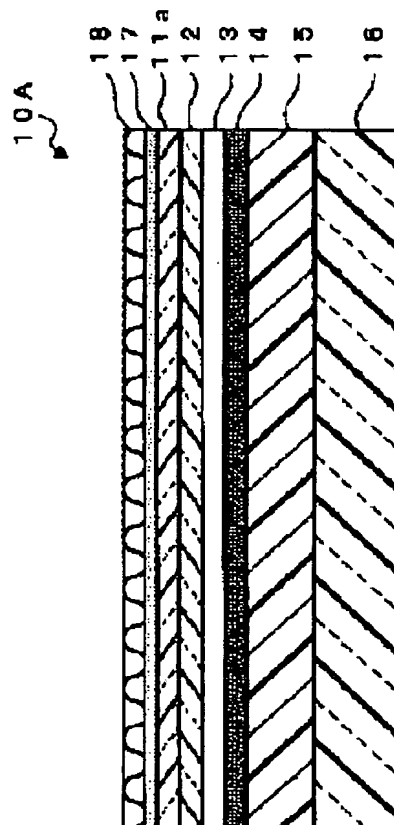
Priority number(s): JP20000225447 20000726

Report a data error here {

## Abstract of JP2002043054

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a light-emitting element, capable of restricting generation of fuzziness of image, in the case of using as a display device and the generation of parallax displacement, when using as the backlight of a transmission-type display device, while improving the outgoing light quantity (light-emitting efficiency) of an organic EL element, and to provide a method of manufacturing this light-emitting element.

**SOLUTION:** An anode electrode 12 formed of a transparent electrode such as ITO, an organic EL layer 13 made of the organic compound, and a cathode electrode 14 forming a reflecting layer are laminated in the order on one surface of a transparent insulating substrate 11a formed thin at about 0.2 mm or less (desirably, 0.1 mm or less) for the plate thickness so as to form an organic EL element. A sealing substrate 16, having a relatively thick plate thickness and facing the insulating substrate 11a, is provided via a sealing layer 15 which covers the whole surface of the organic EL element, and a scattering plate 18 is provided in the other surface of the insulating substrate 11a, so as to maintain continuity of the refractive index.



Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開 2002-43054

(P 2002-43054A)

(43) 公開日 平成14年2月8日(2002.2.8)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マ-ド (参考)
H 0 5 B	33/02	H 0 5 B	33/02
	33/04		33/04
	33/10		33/10
	33/14		33/14
	33/22		33/22
			A
			Z
審査請求	未請求	請求項の数 10	OL
			(全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2000-225447 (P2000-225447)

(22) 出願日 平成12年7月26日(2000.7.26)

(71) 出願人 000001443

カシオ計算機株式会社

東京都渋谷区本町1丁目6番2号

(72) 発明者 白 崙 友之

東京都八王子市石川町2951番地の5 カシ

オ計算機株式会社八王子研究所内

(72) 発明者 尾崎 剛

東京都八王子市石川町2951番地の5 カシ

オ計算機株式会社八王子研究所内

(74) 代理人 100096699

弁理士 鹿嶋 英實

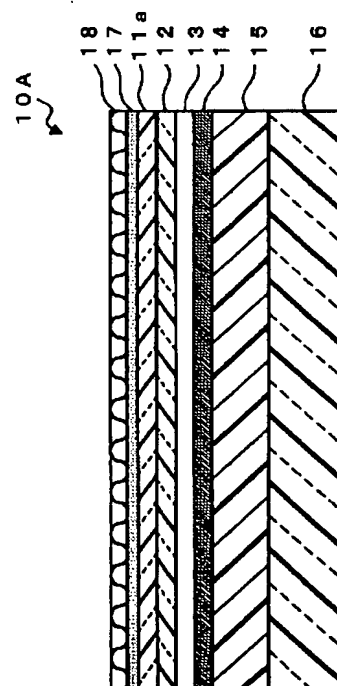
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 発光素子およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 有機EL素子における出射光量（光の取り出し効率）の向上を図りつつ、表示デバイスとして適用した場合の像ぼけや、透過型表示デバイスのバックライトとして適用した場合の視差ずれを抑制することができる発光素子及びその製造方法を提供する。

【解決手段】 概ね板厚0.2mm以下（好ましくは、0.1mm以下）に薄く形成された透明な絶縁性基板11aの一面側に、ITO等の透明電極からなるアノード電極12と、有機化合物等からなる有機EL層13と、反射層を構成するカソード電極14とを順次積層して有機EL素子を構成し、該有機EL素子の全面を覆う封止層15を介して、絶縁性基板11aに対向する比較的板厚が厚い封止基板16を設けるとともに、絶縁性基板11aの他面側に、屈折率の連続性を保つように散乱板18を設けた構成を有している。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 絶縁性の透明基板の一面側に、透明な導電性材料からなる第 1 の電極と、有機エレクトロルミネッセンス材料からなる発光層と、前記第 1 の電極に対向する第 2 の電極が順次積層された面状構造を有する発光素子において、

前記透明基板の厚みが、概ね 0.2 mm 以下であることを特徴とする発光素子。

【請求項 2】 前記透明基板上に積層された前記第 1 の電極、前記発光層、前記第 2 の電極は、封止部材により封止されていることを特徴とする請求項 1 記載の発光素子。

【請求項 3】 前記発光層から放射される光の出射方向を変更制御する光制御手段を設けたことを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の発光素子。

【請求項 4】 前記光制御手段は、前記透明基板の他面側に密着するように設けられ、該密着面での屈折率は、前記透明基板の屈折率と同一又は近似していることを特徴とする請求項 3 記載の発光素子。

【請求項 5】 前記透明基板の一面側に、前記透明基板に対向する対向基板を設けたことを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の発光素子。

【請求項 6】 前記対向基板は、0.4 mm 以上のガラス又は合成樹脂基板からなることを特徴とする請求項 5 記載の発光素子。

【請求項 7】 前記対向基板は、前記透明基板上の前記第 1 の電極及び前記第 2 の電極に電圧を印加する駆動回路が設けられていることを特徴とする請求項 7 又は 8 記載の発光素子。

【請求項 8】 前記発光層の周囲の前記透明基板と前記対向基板との間はシール部材により接合され、前記シール部材、前記透明基板及び前記対向基板に囲まれた空間には、封止部材が設けられていることを特徴とする請求項 5 乃至 7 のいずれかに記載の発光素子。

【請求項 9】 絶縁性の透明基板の一面側に、透明な導電性材料からなる第 1 の電極と、有機エレクトロルミネッセンス材料からなる発光層と、前記第 1 の電極に対向する第 2 の電極を順次積層する工程と、前記透明基板上に積層された前記第 1 の電極、前記発光層、前記第 2 の電極の全面を、少なくとも封止部材により固体的に封止する工程と、前記透明基板の他面側を研磨して、前記透明基板の厚みを概ね 0.2 mm 以下にする工程と、を含むことを特徴とする発光素子の製造方法。

【請求項 10】 前記研磨された前記透明基板の他面側に、前記発光層から放射される光の出射方向を変更制御する光制御手段を密着する工程を有していることを特徴とする請求項 9 記載の発光素子の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、発光素子およびその製造方法に関し、特に、有機エレクトロルミネッセンス材料による発光層を備えた面状構造の発光素子及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、高度情報化社会の進展に伴い、コンピュータや携帯電話、携帯情報端末等の情報通信機器の普及が著しい。このような情報通信機器においては、入出力インターフェースとして表示デバイスが大きな役割を果たしている。そして、表示デバイスとしては、近年、ブラウン管（CRT）の代替えとして、液晶表示パネル（LCD パネル）が急速に普及している。

【0003】その一方で、薄型の表示デバイスとして、有機化合物を発光材料とする有機エレクトロルミネッセンス（Electroluminescence）素子（以下、「有機 EL 素子」と略記する）が実用化に向けて研究開発されている。ここで、LCD パネルは、バックライトの光により画像情報を表示する非発光素子（透過型の表示デバイス）であるのに対して、有機 EL 素子は、有機化合物を発光層に用いた自己発光型の表示デバイスであるため、次に示すような種々の特徴を有している。

【0004】例えば、LCD パネルに比べて視野角が広く、コントラストや視認性に優れている。また、LCD パネルのようなバックライトが必要ないため、一層の薄型、軽量化が実現できるうえ、直流低電圧駆動が可能であり、応答速度も極めて速いという特徴を有している。さらに、有機 EL 素子を LCD パネル等の透過型の表示デバイスのバックライトとして適用した場合には、通常の冷陰極管によるものに比較してより小さいエネルギーで同等の光量を得ることができ、消費電力を低減することができるという特徴を有している。加えて、素子構造が全て固体であるため振動に強く、適用範囲が広い等の特徴を有している。このような種々の特徴を有していることから、有機 EL 素子は、次世代の表示デバイスあるいは光源として非常に注目されている。

【0005】図 13 に、従来技術における有機 EL 素子の概略構成を示し、その構造について説明する。図 13（a）に示すように、有機 EL 素子 10 は、大別して、ガラス基板等の透明な絶縁性基板 11 の一面側に、ITO（Indium Thin Oxide）等の透明電極材料からなるアノード電極 12 と、有機化合物等の発光材料からなる有機 EL 層 13 と、金属材料からなる反射特性を有するカソード電極 14 と、を順次積層した構成を有している。そして、上述したような有機 EL 素子 10 は、封止層 15 及び封止基板 16（又は、不活性ガスを充填したキャップ封止）により封止、密閉され、外気から遮断された構成を有している。このような有機 EL 素子を封止する構成については、例えば、特開 2000-3782 号公報や特開 2000-173766 号公報等に記載されている。また、有機 EL 層 13 は、図 13（b）に示すよ

うに、例えば、高分子系のホール輸送材料からなるホール輸送層 13a と、高分子系の電子輸送性発光材料からなる電子輸送性発光層 13b を積層して構成されている。

【0006】このような構成を有する有機 EL 素子 10 において、図 13 (b) に示すように、直流電圧源からアノード電極 12 に正電圧、カソード電極 14 に負電圧を印加することにより、ホール輸送層 13a に注入されたホールと電子輸送性発光層 13b に注入された電子が有機 EL 層 13 内で再結合する際のエネルギーに基づいて光が放射される。そして、この光  $h\nu$  は、透明なアノード電極 12 を透過して絶縁性基板 11 の他面側に放出される。このとき、光  $h\nu$  の発光強度は、アノード電極 12 とカソード電極 14 間に流れる電流量に応じて制御される。

【0007】ところで、上述したような有機 EL 素子 10 においては、発光層となる有機 EL 層 13 において放\*

$$\sin \alpha / \sin \delta = 1.0008 / 1.60 \quad \dots (1)$$

【0009】したがって、図 14 (b) に示すように、絶縁性基板 11 からの光 L0、L11、L12 の出射角度  $\delta$  が各々  $0^\circ$ 、 $45^\circ$ 、 $75^\circ$  の場合における有機 EL 層 13 における放射角度  $\alpha$  は、 $0^\circ$ 、 $26.3^\circ$ 、 $37.2^\circ$  となる。ここで、これら放射角度  $\alpha$ 、出射角度  $\delta$  は、有機 EL 層 13 の発光面への垂線を軸とした角度※

$$\alpha_L = \sin^{-1} (\sin 90^\circ \times 1.0008 / 1.60) \\ \alpha_L = 38.7^\circ \quad \dots (2)$$

【0010】なお、全反射臨界角  $\alpha_L$  ( $=38.7^\circ$ ) 以上の角度  $\alpha$  で放射される光 L14、L15 は、有機 EL 層 13、アノード電極 12 及び絶縁性基板 11 の屈折率に基づいて、各々絶縁性基板 11 の上面、及び、アノード電極 12 と絶縁性基板 11 の界面において反射した後、有機 EL 素子内で反射を繰り返す。を有する ★

$$\theta = 2\pi \times (1 - \cos 38.7^\circ) \\ \approx 0.44\pi$$

【0012】これにより、有機 EL 層 13 における全発光量に対する視野側への出射光量（取り出し効率）は、有機 EL 層 13 から直接絶縁性基板 11 を介して出射される前面出射光束と、有機 EL 層 13 からカソード電極 ☆

$$\text{取り出し効率} = (\text{前面出射光束} + \text{後面出射光束}) / \text{全光束} \\ = 0.44\pi \times 2 / 4\pi \\ \approx 0.22 (=22\%) \quad \dots (4)$$

【0013】上述したように、従来の有機 EL 素子 10 においては、絶縁性基板 11 と空気の屈折率の差が大きいために、各層の界面において反射又は全反射を繰り返して減衰する成分が多くなり、有機 EL 層において放射された光のうち、約 20% 程度が視野側に出射されるにすぎなかった。そのため、このような問題を解決するために、例えば、電極層や有機 EL 層の平面構造を変化させた構成により、視野側における正面輝度を改善することが提案されているが、新たな構造に伴う製造上や特性

\* 射される光が、有機 EL 層 13 からアノード電極 12 及び絶縁性基板 11 を介して、あるいは、カソード電極 14 で反射して有機 EL 層 13、アノード電極 12 及び絶縁性基板 11 を介して、絶縁性基板 11 の他面側、すなわち、視野側に出射されることになる。そのため、有機 EL 素子 10 を構成する各層の屈折率に応じて、全体の発光量に対する視野側への出射光量（取り出し効率）が一義的に決まる。

【0008】具体的には、有機 EL 層 13 の屈折率を 1.60、アノード電極 12 を構成する ITO の屈折率を 2.00、絶縁性基板 11 を構成するガラスの屈折率を 1.45、視野側の空気の屈折率を 1.0008 とした場合、有機 EL 層 13 から放出される光の進路（放射、出射角度）は、図 14 (a) に示すように、上記各層の屈折率によって決まるため、有機 EL 層 13 における放射角度  $\alpha$  と絶縁性基板 11 からの光 L0、L11～L15 の出射角度  $\delta$  との関係は、次式により表される。

※であり、絶縁性基板 11 からの光の出射角度  $\delta$  が限界（すなわち、出射角度  $\delta = 90^\circ$ ；光 L13 に相当）となる有機 EL 層 13 における放射角度（全反射臨界角） $\alpha_L$  は、上記 (1) 式に基づいて、次式のように求められる。

★【0011】一方、有機 EL 層 13 から放射される光は、全周の全角度に対して均一な光束を出射する完全拡散型の放射特性を有しているので、図 15 に示すように、絶縁性基板 11 から光が出射される角度範囲（ $0 \sim 90^\circ$ ）の球冠の立体角  $\theta$  は、上記全反射臨界角  $\alpha_L = 38.7^\circ$  に基づいて、次式のように表される。

$$\dots (3)$$

☆ 14 において反射し、絶縁性基板 11 を介して出射される後面出射光束との和に基づいて、次式のように求められる。

上の種々の課題を解決しなければならないという問題を有している。

【0014】そこで、図 16 に示すように、絶縁性基板 11 の他面側に散乱板（拡散性を有するフィルム等）18 を配置するとともに、カソード電極 14 を構成する金属層の反射率を高く設定することにより、上記取り出し効率を向上する構成が知られている。このような構成を有する有機 EL 素子においては、絶縁性基板 11 の界面において光が反射又は全反射する角度が散乱板 18 によ

る散乱によって変化するため、カソード電極で反射した光が視野側に射出される確率が高くなり、光の取り出し効率を向上させることができる。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述したような有機EL素子においては、次に示すような問題点が提起されている。

(1) 有機EL素子を構成する絶縁性基板は、製造時における各種処理工程や搬送時における外部応力による破損を防止する強度を備え、また、有機EL素子を発光駆動するための駆動回路(ドライバIC)等を良好に搭載するために、例えば、0.4~0.7mm程度の比較的厚い板厚を有している。

【0016】そのため、有機EL素子自体を所望の画像情報を表示する表示デバイスとして適用した場合、図17(a)に示したように、有機EL層13において放射された光の進路が各層の屈折率および絶縁性基板11の板厚に応じて広がることになるため、表示画素や画像の輪郭Zaが霞んで、いわゆる、画素ぼけ、あるいは、像ぼけが発生するという問題を有していた。

【0017】(2) また、有機EL素子をLCDパネル等の透過型の表示デバイスの背面側に配置して、屋外等の明視野の環境下では、カソード電極により外光を反射する反射パネルとして使用するとともに、屋内等の暗視野の環境下では、発光駆動してバックライトとして使用する、いわゆる、2ウェイバックライト(2Way BackLight)として適用する場合には、次のような問題点を有している。

【0018】すなわち、図17(b)に示すように、有機EL素子10をLCDパネル50の反射パネルとして使用する場合においては、LCDパネル50に表示された画像Zbの反射像Rbがカソード電極14上で形成されるとともに、絶縁性基板11の上面においても部分的な反射によって薄い反射像Rcが形成されるため、表示画像に陰が付加されたような二重像Zc、いわゆる、視差ずれが発生するという問題を有していた。このような問題点(1)、(2)は、絶縁性基板の板厚が厚くなるほど顕著になるが、上述したように、製造工程や表示デバイスの構成(有機EL素子の封止構造やドライバICの搭載等)上、絶縁性基板を薄くすることには限界があった。

【0019】そこで、本発明は、このような問題点を解決することを目的とし、有機EL素子における射出光量(光の取り出し効率)の向上を図りつつ、表示デバイスとして適用した場合の像ぼけや、透過型表示デバイスのバックライトとして適用した場合の視差ずれを抑制することができる十分な機械的強度の発光素子及びその製造方法を提供するものである。

【0020】

【課題を解決するための手段】本発明に係る発光素子

は、絶縁性の透明基板の一面側に、透明な導電性材料からなる第1の電極と、有機エレクトロルミネッセンス材料からなる発光層と、前記第1の電極に対向する第2の電極が順次積層された面状構造を有する発光素子において、前記透明基板の厚みが、概ね0.2mm以下であることを特徴とする。

【0021】すなわち、射出光側となる透明基板を薄く構成(概ね0.2mm以下、好ましくは、0.1mm以下に)することにより、本発明に係る発光素子を自己発光型の表示デバイスに適用した場合には、発光層から射出面(透明基板の他面側)までの距離が短くなり、発光層から放射された光の進路の拡がりや抑制される。したがって、表示画素のぼけ(像ぼけ)を抑制することができ、画質を向上した表示デバイスを実現することができる。

【0022】また、本発明に係る発光素子を透過型表示デバイスの2ウェイバックライトとして適用した場合には、透明電極の上面から反射層となる第2の電極までの距離が短くなり、透過型表示デバイスに表示された画像の反射像のずれや重なりが抑制される。したがって、視差ずれを抑制することができ、画質を向上した表示デバイスを実現することができる。

【0023】また、本発明に係る発光素子は、上記発光素子の構成において、前記透明基板上に積層された前記第1の電極、前記発光層、前記第2の電極が、封止部材により封止されていることが好ましい。さらには、前記透明基板の一面側に、前記封止部材を介して前記透明基板に対向する封止基板が設けられていることが好ましい。

【0024】すなわち、発光素子を構成する各電極及び発光層を、樹脂等の封止部材、さらには、透明基板に対向する比較的厚い封止基板により全固体的に密閉封止することにより、透明基板の一面側における物理的な強度が向上する。したがって、透明基板の他面側を、概ね0.2mm以下に薄く形成した場合であっても、透明基板自体の物理的な強度を確保することができるとともに、上記像ぼけや視差ずれを良好に抑制した発光素子を実現することができる。特に、基板面積の増大の要因となる駆動回路を封止基板に設ければ、薄い透明基板の面積をできるだけ小さくすることができ、かつ、透明基板が駆動回路を保持しなくてよいので、透明基板が損壊しにくいという効果を得ることができる。

【0025】また、本発明に係る発光素子は、上記発光素子の構成において、前記発光層から放射される光の射出方向を変更制御する光制御手段を設けた構成を有していることが好ましい。

【0026】すなわち、発光層から放射される光が射出される透明基板の射出面、あるいは、発光層から放射された光を透明基板側へ反射する反射層に、光を散乱する光制御手段を設けることにより、発光層から放射される

光のうち、全反射臨界角よりも大きい放射角度を有する光が、光制御手段による散乱によって出射される。したがって、視野方向への光の取り出し効率を増大することができ、より小さなエネルギーで十分な光量を有する発光素子を実現することができる。ここで、前記光制御手段は、前記透明基板の他面側に密着するように設けられ、その密着面における屈折率は、透明基板の屈折率と同一又は近似しているため、光の取り出し効率をさらに増大させることができる。

【0027】また、本発明に係る発光素子は、上記発光素子の構成において、前記第2の電極は、少なくとも前記発光層から放射された光を前記透明基板側へ反射する反射特性を有しているものであってもよい。あるいは、前記封止部材の上層に、少なくとも前記発光層から放射された光を前記透明基板側へ反射する反射層を設けたものであってもよい。

【0028】要するに、発光層から放射された光のうち、透明基板とは反対側の後面側に放射された光が、透明基板側へ良好に反射されるものであればよい。これにより、光の取り出し効率をさらに増大させて、より小さなエネルギーで十分な光量を有する発光素子を実現することができる。

【0029】さらに、本発明に係る発光素子は、上記発光素子の構成において、前記透明電極と前記第2の電極との間に、前記第1の電極が、又は、前記第1の電極及び前記発光層が、あるいは、前記第1の電極、前記発光層及び前記第2の電極のいずれもが介在しない領域を有しているものであってもよい。

【0030】すなわち、第1の電極を、例えば、ストライプ状に形成することにより、又は、該ストライプ状に形成された複数の第1の電極上に発光層をマトリクス状に形成することにより、あるいは、第1の電極及び第2の電極を相互に直交するストライプ状に形成し、発光素子を該第1及び第2の電極の交点位置にマトリクス状に形成することにより、透明電極と第2の電極との間に、第1の電極が、又は、第1の電極及び発光層が、あるいは、第1の電極、発光層及び第2の電極のいずれもが介在しない領域が形成される。したがって、発光層から放射された光が第1の電極、又は、第1の電極及び発光層、あるいは、第1の電極、発光層及び第2の電極のいずれをも透過することなく透明基板を介して出射されるので、第1の電極、発光層及び第2の電極により吸収されて減衰する光量（光の吸収損失）を抑制することができ、光の取り出し効率を一層増大することができる。

【0031】本発明に係る発光素子の製造方法は、絶縁性の透明基板の一面側に、透明な導電性材料からなる第1の電極と、有機エレクトロルミネッセンス材料からなる発光層と、前記第1の電極に対向する第2の電極を順次積層する工程と、前記透明基板上に積層された前記第1の電極、前記発光層、前記第2の電極の全面を、少な

くとも封止部材により固体的に封止する工程と、前記透明基板の他面側を研磨して、前記透明基板の厚みを概ね0.2mm以下にする工程と、を含むことを特徴とする。

【0032】すなわち、発光素子を構成する各電極及び発光層を、少なくとも樹脂等の封止部材により全固体的に密閉封止した後、透明基板の他面側を研磨することにより、透明基板の物理的な強度を確保しつつ、透明基板が薄く形成（研磨）される。したがって、従来の構成に比較して数分の1程度となる概ね0.2mm以下（好ましくは、0.1mm以下）に良好に薄く形成して、発光層から出射面までの距離を短くすることができ、上記像ぼけや視差ずれを良好に抑制した発光素子を実現することができる。

【0033】また、本発明に係る発光素子の製造方法は、上記方法において、前記研磨された前記透明基板の他面側に、前記発光層から放射される光の出射方向を変更制御する光制御手段を密着する工程を有しているものであってもよい。

【0034】すなわち、透明基板の厚みを概ね0.2mm以下に研磨した後、透明基板の出射面側に、透明基板との屈折率の連続性を保持しつつ、光拡散性のフィルタ等の光制御手段が密着して設けられる。したがって、発光層から放射される光のうち、全反射臨界角よりも大きい放射角度を有する光を、光制御手段による散乱によって出射することができるので、上記像ぼけや視差ずれを良好に抑制しつつ、光の取り出し効率を増大して、より小さなエネルギーで十分な光量を有する発光素子を簡易に実現することができる。

【0035】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る発光素子およびその製造方法について、詳しく説明する。図1は、本発明に係る発光素子（有機EL素子）の一実施形態を示す概略図である。ここで、従来技術（図13）と同等の構成については、同一の符号を付して説明する。

【0036】図1に示すように、本実施形態に係る有機EL素子10Aは、有機EL素子を構成する各層が形成される絶縁性基板（透明電極）11aと、透明電極からなるアノード電極（第1の電極）12と、有機化合物等からなる有機EL層（発光層）13と、反射層を構成するカソード電極（第2の電極）14と、上記アノード電極12、有機EL層13及びカソード電極14を積層して構成される有機EL素子の全面を覆う封止層（封止部材）15と、絶縁性基板11aに対向して配置された封止基板16と、絶縁性基板11aの有機EL素子形成側と反対側の面に光学部材17を介して、密着して設けられた散乱板（光制御手段）18と、を有して構成されている。

【0037】絶縁性基板11aは、ガラス又は合成樹脂等の光透過性の高い基板であって、例えば、従来構成

(図 13) に示したような絶縁性基板 11 の板厚 (概ね、0.4~0.7mm) に比較して、数分の 1 以下となる 0.2mm 以下、望ましくは、0.1mm 以下の板厚を有している。この薄い絶縁性基板 11a に対して、一面側 (図面下方側) に有機 EL 素子を構成する各層が形成され、他面側 (図面情報側) に散乱板 18 が設けられる。アノード電極 12 は、ITO 等の透明電極材料により構成され、絶縁性基板 11a の一面側に、所定の形状 (パターン) を有して形成される。なお、アノード電極 12 に適用される電極材料は、ITO に限定されるものではなく、透明電極として適用が可能なものであれば、 $\text{In}_2\text{O}_3$  ( $\text{ZnO}$ )<sub>m</sub> ( $m>0$ ) 等の他の材質であってよい。

【0038】有機 EL 層 13 は、上記アノード電極 12 上に所定の形状 (パターン) を有して積層形成され、従来技術 (図 13 (b)) に示したものと同様に、ホール輸送層と電子輸送性発光層が積層された構成を有している。ここで、ホール輸送層としては、例えば、ポリ 3,4-エチレンジオキシチオフェン及びポリスチレンスルフォネート等の高分子系の有機化合物材料を良好に適用することができ、また、電子輸送性発光層としては、例えば、ポリフェニレンビニレン及びその誘導体等の高分子系の有機化合物材料を良好に適用することができる。

【0039】カソード電極 14 は、少なくとも上記有機 EL 層 13 上に積層されるように、所定の形状 (パターン) を有して形成され、例えば、低仕事関数のカルシウム (Ca) (又は、Li、Mg)、及び、低抵抗、光反射性かつ高仕事関数のアルミニウム (Al) (又は、Ag) を積層形成した構成を有し、この積層されたカソード電極 14 により有機 EL 層 13 において放射された光を特定方向に反射する反射層としての機能を有している。ここで、カソード電極 14 における光の反射率は、例えば、70% 以上となるように、極力高く設定することが好ましい。

【0040】封止層 15 は、上記アノード電極 12、有機 EL 層 13、カソード電極 14 を積層して構成される有機 EL 素子の全域を被覆し、さらに、該封止層 15 を接着層としてガラス基板等からなる封止基板 16 を、絶縁性基板 11a に対向するように貼り合わせることで、有機 EL 素子を封止、密閉して、外気から遮断された構成を形成する。ここで、封止層 15 としては、例えば、エポキシ系の樹脂や、シリコン (Si) とセリウム (Ce) が混成された酸化物を良好に適用することができる。

【0041】ここで、封止層 15 及び封止基板 16 による封止構造は、上記絶縁性基板 11a を 0.2mm 以下の板厚に薄く加工した場合であっても、有機 EL 素子の製造工程における各種処理工程や搬送作業において、破損や不良等を生じない程度の厚さ (又は、強度) を有していることを必要とし、0.4mm 以上の厚さのガラス

又は合成樹脂からなる。また、封止基板 16 は、一面側に有機 EL 素子の駆動回路 (ドライバ IC) を搭載し、配線等を形成することができる程度の厚さ (又は、強度) を有していることが好ましい。なお、具体的な構成については後述する。

【0042】また、散乱板 18 は、光拡散性を有するフィルムや一面側が粗面化された光透過性部材等の光学手段であって、絶縁性基板 11a の他面側に、光学オイル等の光学部材 17 を介して密着して張り付けられている。ここで、光学部材 17 の屈折率は、絶縁性基板 11a と散乱板 18 の双方における屈折率の中間値、あるいは、絶縁性基板 11a 及び散乱板 18 のいずれか一方と同一または近似した値であり、絶縁性基板 11a 及び散乱板 18 を、あたかも単一の光学特性を有する構成とする機能を有している。したがって、絶縁性基板 11a と散乱板 18 の界面において、有機 EL 層 13 から放射された光やカソード電極 (反射層) 14 からの反射光の、内部方向への反射が抑制され、視野側 (絶縁性基板 11a の他面側) に良好に出射される。

【0043】すなわち、本実施形態に係る有機 EL 素子 10A においては、有機 EL 層 13 に対して光出射側に、板厚 0.2mm 以下に薄く形成された絶縁性基板 11a と、散乱板 18 が配置され、また、背面側に、反射層となるカソード電極 14 と、封止層 15 及び封止基板 16 が配置された構成を有している。そして、有機 EL 素子 10A は、固体層からなる上記各層を積層して形成され、全固体デバイスを構成している。

【0044】このような構成を有する有機 EL 素子 10A において、従来技術に示したように、アノード電極 12 に相対的に正の電圧、カソード電極 14 に相対的に負の電圧を印加することにより、有機 EL 層 13 にホール及び電子が注入され、これらが結合する際の再結合エネルギーによって光が放射される。有機 EL 層 13 において放射された光、及び、カソード電極 (反射層) 14 において反射した光は、透明なアノード電極 12、絶縁性基板 11a を介して、絶縁性基板 11a の他面側に至り、絶縁性基板 11a の他面側に密着して設けられた散乱板 18 により散乱されて、視野側に出射される。

【0045】ここで、本実施形態に適用される光学部材及び散乱板の作用について、図面を参照して具体的に説明する。図 2 は、本実施形態に係る有機 EL 素子における光の放射角度と視野側への出射状態との関係を示す概略図であり、図 3 は、本実施形態に係る有機 EL 素子における散乱板の張り付け状態と放射光束との関係を示す実測値を示すグラフである。

【0046】本実施形態においては、上述したように、絶縁性基板 11a および散乱板 18 は、双方の屈折率の連続性を保持する光学オイル等の光学部材 17 を介して張り付けられた構成を有している。このような構成においては、絶縁性基板 11a および散乱板 18 が、略単一

の光学特性を示すことになるので、図2に示すように、図14に示した全反射臨界面角 $\alpha_L$ を有する光L1よりも大きく、絶縁性基板11aと光学部材17との間で全反射が生じる光L3の臨界面角 $\alpha_3$ より小さい角度 $\alpha_2$ で放射（又は、カソード電極14において反射）される光L2についても、光学部材17の界面及び散乱板18の界面で全反射が起こらず散乱されて視野側に射出される。

【0047】特に、図3に示すように、絶縁性基板11aに対して光学オイル等の光学部材17を用いることなく散乱板18を密着させた場合（図3（a））には、概ね $-45^\circ \sim +45^\circ$ の放射角度の範囲で視野側に射出される光束が増大（放射光束の最大が概ね200程度まで増大）するのに対して、絶縁性基板11aに対して屈折率の整合性を保持するように光学部材17を介在させて散乱板18を張り付けた場合（図3（b））には、概ね $-60^\circ \sim +60^\circ$ のより広い放射角度のほぼ全範囲で視野側に射出される光束が大幅に増大（放射光束の最大が200以上まで増大）することが観測された。

【0048】すなわち、本実施形態に係る有機EL素子10Aにおいては、光学部材17を介して散乱板18を密着して配置した構成を有することにより、全反射臨界面角を実質的に大きく（図2における角度 $\alpha_L \rightarrow$ 角度 $\alpha_3$ （ $>\alpha_2$ ））することができるとともに、光の取り出し効率（すなわち、放射光束）を大幅に向上させることができる。よって、より小さなエネルギーで十分な光量を有する発光素子を実現して、表示デバイスやバックライト等の光源に良好に適用することができる。

【0049】また、本実施形態に係る有機EL素子10Aの構成によれば、有機EL素子が形成される絶縁性基板11aが、概ね0.2mm以下（望ましくは、0.1mm以下）の板厚になるように薄く形成されていることにより、有機EL素子10Aを自己発光型の表示デバイスとして適用した場合には、有機EL層13から放射された光の進路の広がり、絶縁性基板11aの板厚に相当する幅に抑制されるので、従来構成（図17）に比較して、表示画素や画像の輪郭の霞み（画素ぼけや像ぼけ）が抑えられる。一方、有機EL素子10Aを透過型の表示デバイスの2ウェイバックライトとして適用した場合には、絶縁性基板の上面とカソード電極の上面との距離が短くなるので、従来構成（図17）に比較して、絶縁性基板上面やカソード電極上面において形成される反射像の水平方向へのずれや重なり（視差ずれ）が抑制される。よって、画像情報の表示品質に優れた表示装置を実現することができる。

【0050】（適用例）次に、上述した有機EL素子を適用した表示装置又は光源（バックライト）の一構成例について、図面を参照して説明する。図4は、本実施形態に係る有機EL素子を適用した表示装置又は光源の一構成例（構成例1）を示す概略断面図であり、図5は、図4に示した表示装置又は光源の出射側（X-X矢視）

の絶縁性基板と有機EL素子の平面構造を示す概略図であり、図6は、図4に示した表示装置又は光源の封止基板側（Y-Y矢視）の平面構造を示す概略図である。ここで、上述した実施形態と同等の構成については、同一の符号を付して、その説明を簡略化する。

【0051】図4乃至図6に示すように、本構成例に係る表示装置又は光源は、上述した実施形態と同様に、概ね、板厚0.2mm以下に薄く形成された絶縁性基板11aの一面側に、例えば、一方向にストライプ状に複数条並んで形成されたアノード電極12と、該複数条のアノード電極12を覆うように形成された単一の有機EL層13と、例えば、アノード電極12の延在方向とは直交する方向にストライプ状に複数条形成されたカソード電極14と、アノード電極12、有機EL層13、カソード電極14を順次積層して構成された有機EL素子群の全形成領域を囲むように設けられ、絶縁性基板11aと後述する封止基板16とを接合する絶縁性のシール部材21と、該シール部材21を介して絶縁性基板11aに対向して配置され、少なくともシール部材21により囲まれた空間（有機EL素子を含む）にエポキシ系等の封止層15を充填して、該空間を封止する封止基板（又は、対向基板）16と、封止基板16の一面側に所定のパターンで延在するように形成された引き出し電極23A、23Cと、シール部材21に形成された開口部に充填され、絶縁性基板側に形成されたアノード電極12及びカソード電極14と引き出し電極23A、23Cとを、各々個別に電氣的に接続するコンタクト電極22A、22Cと、封止基板16の一面側の所定の位置に配置され、引き出し電極23A、23Cに電氣的に接続された駆動回路（ドライバIC）30と、を有して構成されている。

【0052】すなわち、マトリクス状に形成された有機EL素子群は、絶縁性基板11a、シール部材21、封止基板16により形成される空間内にあって、該空間に封止層15を充填、封止することにより密閉されて、外気から遮断された構成を有している。また、有機EL素子群の各アノード電極12及び各カソード電極14は、各々シール部材21中に形成されたコンタクト電極22A、22C、及び、封止基板16上に形成された引き出し電極23A、23Cを介して駆動回路30に電氣的に接続されている。

【0053】なお、図示を省略したが、絶縁性基板11aの他面側（視野側）には、上述した実施形態に示したように、光学オイル等の光学部材を介して、屈折率の連続性が保持されるように散乱板が密着して張り付けられている。このような構成を有する表示装置又は光源において、駆動回路30から各有機EL素子のアノード電極12及びカソード電極14に所定の直流電圧が印加されることにより、有機EL層13において光が放射され、表示駆動、又は、発光駆動が行われる。



【0054】このように、本構成例に係る表示装置又は光源においては、封止基板16を比較的厚く形成することにより、表示デバイスとしての物理的な強度を確保しつつ、封止基板16側に引き出し電極23A、23Cや駆動回路30を形成、搭載することができるので、絶縁性基板11aの板厚を0.2mm以下に極めて薄く形成することができ、有機EL層13において放射された光の進路を大幅に短くして、像ぼけや視差ずれの発生を抑制した良好な表示品質を有する表示装置を提供することができる。また、薄く形成された絶縁性基板11aの光

【0055】（製造方法）次に、上述した表示装置又は光源に適用される有機EL素子の製造方法について、図面を参照して説明する。図7、図8は、図4に示した有機EL素子の製造方法を示す工程断面図である。なお、以下の説明において、「第1の工程」乃至「第4の工程」の表記は、説明の都合上、便宜的に用いたものであ

【0056】まず、第1の工程は、図7（a）に示すように、0.4～0.7mm程度の板厚を有するガラスや石英、透明な樹脂等からなる絶縁性基板11bの一面側（図中、下面側）に、スパッタリング法やイオンプレーティング法等により、ITO等の透明な電極層を成膜した後、所定の形状（ここでは、ストライプ状）にパターンニングしてアノード電極12を形成する。その後、真空

【0057】次いで、第2の工程は、図7（b）に示すように、有機EL層13上から絶縁性基板11b上に延在するように、スパッタリング法や蒸着法等により、カルシウム及びアルミニウムからなる金属層を所定の形状に成膜してカソード電極14を形成する。ここで、カソード電極14は、例えば、上記ストライプ状に形成されたアノード電極12に対して、直交する方向に延在するようにストライプ状に形成される。これにより、アノード電極12とカソード電極14が有機EL層13を介して対向するように積層され、図5に示したような有機EL素子群が形成される。

【0058】次いで、第3の工程は、図7（c）に示すように、0.4mm以上の厚さのガラス又は合成樹脂からなる封止基板16の一面側（図中、上面側）に所定のパターンを有する引き出し電極23A、23Cを形成した後、後述する工程において、絶縁性基板11bとの離

間距離が適切に保たれるような高さを有するシール部材21を、上記有機EL素子群を囲むように形成する。そして、シール部材21の所定の箇所に複数の開口部を形成して、該開口部にコンタクト電極22A、22Cを埋込形成することにより、コンタクト電極22A、22Cと上記引き出し電極23A、23Cが電氣的に接続される。その後、上記有機EL素子群が形成された絶縁性基板11bの一面側と、引き出し電極23A、23Cやシール部材21が形成された封止基板16の一面側を対向するように、所定の位置関係で接続する。

【0059】このとき、図8（a）に示すように、絶縁性基板11b、封止基板16及びシール部材21により形成される空間に封止層15を注入して、全体を固体的に封止（固化封止）することにより、有機EL素子群は外気から完全に遮断される。ここで、封止層15として、例えば、エポキシ系やアクリル系の樹脂を用いることにより、有機EL素子群が良好に固化封止されるとともに、絶縁性基板11bと封止基板16が良好に接着される。また、このとき、シール部材21に埋め込まれたコンタクト電極22A、22Cを介して、絶縁性基板11b側のアノード電極12及びカソード電極14と、封止基板16側の引き出し電極23A、23Cが個別に電氣的に接続される。

【0060】次いで、第4の工程は、図8（b）に示すように、絶縁性基板11bの他面側（図中、上面側）を、物理的、又は、化学的なエッチング方法により薄くして、図4に示したような、板厚が0.2mm以下、望ましくは、0.1mm以下の絶縁性基板11aを有する表示装置又は光源を形成する。ここで、絶縁性基板11bを薄く形成する方法としては、機械的な研磨方法やサンドブラスタによる物理的なエッチング法、フッ酸による科学的なエッチング法を適用することができる。なお、図示を省略したが、薄く形成された絶縁性基板11aの他面側（図中、上面側）には、上述したように、光学オイルを塗布して散乱板が張り付けられた構成を有している。

【0061】このような有機EL素子の製造方法によれば、アノード電極、有機EL層、カソード電極を積層して構成される有機EL素子を、封止部材及び封止基板により固化封止した後、絶縁性基板を薄く加工する処理を行っているので、製造工程における各種処理における外部応力に対して破損や不良を生じることなく、十分な物理的強度を確保しつつ、上記実施形態に係る有機EL素子の構成を良好に製造することができる。これにより、有機EL層から絶縁性基板の出射面までの距離を短くすることができるので、上記像ぼけや視差ずれを抑制した発行素子を良好に実現することができる。また、製造後の有機EL素子に加わる応力は、その大部分が封止層15及び0.4mm以上の厚さの封止基板16に集中するので十分に保護することができる。

10

20

30

40

50

【0062】（他の構成例）次に、上述した実施形態に係る有機EL素子の他の構成例について、図面を参照して説明する。なお、以下の各構成例において、上述した実施形態と同等の構成については、同一の符号を付して、その説明を省略する。図9は、本実施形態に係る有機EL素子の他の構成例（構成例2）の概略構造を示す図である。

【0063】図9に示すように、本構成例に係る有機EL素子10Bは、板厚0.2mm以下に薄く形成された絶縁性基板11aの一面側（図中、下面側）に、ストライプ状に形成された複数条のアノード電極12と、少なくともアノード電極12が形成された領域を覆うように形成された単一の有機EL層13と、少なくとも有機EL層13を覆うように形成された、光反射特性を有する金属層等からなる単一のカソード電極14と、を有して構成されている。なお、図示を省略したが、アノード電極12、有機EL層13、カソード電極14から構成される有機EL素子群は、上述した実施形態に示した構成と同様に、封止部材及び封止基板により固化封止された構成を有していてもよい。また、絶縁性基板11aの他面側（出射面側）には、光学オイル等の光学部材を介して散乱板等の光制御手段が設けられた構成を有していてもよい。

【0064】すなわち、本構成例に係る有機EL素子10Bは、絶縁性基板11aの一面側に積層される有機EL素子の各構成のうち、アノード電極12を構成するITO層が形成されていない領域を有している。ここで、アノード電極12を構成するITO層は、高い光透過性（透過率）を有するものの、ITO層を通過する光は、僅かながらITO層内で吸収されて減衰するため、有機EL素子内で複数回にわたって反射した光の光量が低下する。

【0065】したがって、このような構成によれば、上述した構成例と同等の作用効果に加え、アノード電極12の形成領域以外において、有機EL層13から放射される光h<sub>a</sub>や有機EL素子内で反射した光h<sub>b</sub>が、ITO層を通過することなく、絶縁性基板11aに到達して絶縁性基板11aの他面側から出射されるので、ITO層（アノード電極12）による光の吸収、減衰（光吸収損失）を抑制して、視野側に出射される光h<sub>v</sub>の光量（光の取り出し効率）を増大させることができ、省電力で高輝度の発光素子を実現することができる。

【0066】図10は、本実施形態に係る有機EL素子のさらに他の構成例（構成例3）の概略構造を示す図である。図10に示すように、本構成例に係る有機EL素子10Cは、板厚0.2mm以下に薄く形成された絶縁性基板11aの一面側（図中、下面側）に、ストライプ状に形成された複数条のアノード電極12と、少なくともアノード電極12が形成された領域を覆うように形成された複数の有機EL層13と、少なくともアノード電

極12及び有機EL層13が形成された領域を覆うように形成された、光反射特性を有する金属層等からなる単一のカソード電極14と、を有して構成されている。なお、図示を省略したが、上述した構成例と同様に、有機EL素子群は、封止部材及び封止基板により固化封止された構成を有していてもよく、また、絶縁性基板11aの他面側には、散乱板等の光制御手段が設けられた構成を有していてもよい。

【0067】すなわち、本構成例に係る有機EL素子10Cは、絶縁性基板11aの一面側に積層される有機EL素子の各構成のうち、アノード電極12を構成するITO層及び有機EL層13が形成されていない領域を有している。ここで、有機EL層13は、上述したアノード電極12を構成するITO層と同様に、高い光透過性（透過率）を有するものの、有機EL層13を通過する光は、僅かながら有機EL層13内で吸収されて減衰するため、その光量が低下する。

【0068】したがって、このような構成によれば、上述した構成例と同等の作用効果に加え、アノード電極12及び有機EL層13の形成領域以外において、光が通過することなく、光反射特性を有するカソード電極14により良好に反射した光h<sub>c</sub>が、絶縁性基板11aに到達して絶縁性基板11aの他面側から出射されるので、ITO層（アノード電極12）及び有機EL層13による光の吸収、減衰（光吸収損失）をさらに抑制して、視野側に出射される光h<sub>v</sub>の光量（光の取り出し効率）をより増大させることができ、より省電力でより高輝度の発光素子を実現することができる。

【0069】図11は、本実施形態に係る有機EL素子のさらに他の構成例（構成例4）の概略構造を示す図である。図11に示すように、本構成例に係る有機EL素子10Dは、板厚0.2mm以下に薄く形成された絶縁性基板11aの一面側（図中、下面側）に、ストライプ状に形成された複数条のアノード電極12と、少なくともアノード電極12が形成された領域の所定の位置に形成された複数の有機EL層13と、ストライプ状に形成されたアノード電極12の延在方向と直交するように延在するストライプ状に形成され、少なくともアノード電極12及び有機EL層13が積層形成された領域を覆うように形成されたカソード電極14と、アノード電極12、有機EL層13、カソード電極14から構成される有機EL素子群の全域を覆うように保護する透明なパッシベーション膜15aと、パッシベーション膜15aの全域を覆うように形成された光反射特性を有する金属層等からなる単一の反射層19と、を有して構成されている。

【0070】ここで、カソード電極14は、ITO等の透明な電極材料により形成されている。また、図示を省略したが、絶縁性基板11aの他面側には、散乱板等の光制御手段が設けられた構成を有していてもよい。な

お、光制御手段は、絶縁性基板 11a の他面側に設ける構成に限らず、反射層 19 の表面を粗く加工することにより、散乱板と同等の光拡散性を付与した構成であってもよい。すなわち、本構成例に係る有機 EL 素子 10D は、絶縁性基板 11a の一面側に積層される有機 EL 素子の各構成のうち、アノード電極 12 とカソード電極 14 が互いに直交する格子状に形成され、また、有機 EL 層 13 がその格子点（交点）に形成された構成を有しているため、アノード電極 12、有機 EL 層 13 及びカソード電極 14 のいずれもが形成されていない領域を有している。

【0071】したがって、このような構成によれば、上述した構成例と同等の作用効果に加え、アノード電極 12、有機 EL 層 13 及びカソード電極 14 の形成領域以外においては、光の吸収、減衰（光吸収損失）が抑制されるとともに、有機 EL 層 13 の背面側（図面下方）に放射された光 h d や有機 EL 素子内で反射した光 h b が反射層 19 により良好に反射、散乱されて絶縁性基板 11a に到達して出射されるので、視野側に出射される光 h v の光量（光の取り出し効率）をさらに増大させることができる。

【0072】図 12 は、本実施形態に係る有機 EL 素子のさらに他の構成例（構成例 5）の概略構造を示す図である。図 12 に示すように、本構成例に係る有機 EL 素子 10E は、板厚 0.2mm 以下に薄く形成された絶縁性基板 11a の一面側（図中、下面側）に、ストライプ状に形成された複数条のアノード電極 12 と、少なくともアノード電極 12 が形成された領域の所定の位置に形成された複数の有機 EL 層 13 と、ストライプ状に形成されたアノード電極 12 の延在方向と直交するように延在するストライプ状に形成され、少なくともアノード電極 12 及び有機 EL 層 13 が積層形成された領域を覆うように形成されたカソード電極 14 と、アノード電極 12、有機 EL 層 13、カソード電極 14 から構成される有機 EL 素子群の全域を覆うように封止する透明な封止層 15 と、光反射特性を有する金属層等からなる単一の反射層 19 が形成されるとともに、絶縁性基板 11a に対向して配置された比較的厚い封止基板 16 と、を有して構成されている。

【0073】ここで、上述した構成例と同様に、カソード電極 14 は、ITO 等の透明な電極材料により形成されている。また、図示を省略したが、絶縁性基板 11a の他面側には、散乱板等の光制御手段が設けられた構成を有していてもよく、また、反射層 19 の表面を粗く加工することにより、散乱板と同等の光拡散性を付与した光制御手段を有するものであってもよい。すなわち、本構成例に係る有機 EL 素子 10E は、アノード電極 12 とカソード電極 14 が互いに格子状に形成され、また、有機 EL 層 13 がその格子点に形成された構成を有して

いるため、アノード電極 12、有機 EL 層 13 及びカソード電極 14 のいずれもが形成されていない領域を有している。

【0074】したがって、このような構成によれば、上述した構成例と同等の作用効果に加え、有機 EL 素子が形成された絶縁性基板 11a に対向して、比較的厚い封止基板 16 が設けられているので、十分な物理的強度を確保することができ、製造工程における各種処理における外部応力に対する破損や不良の発生を抑制することができる。

【0075】なお、上述した各実施形態においては、有機 EL 層から放射される光の取り出し効率を向上させるための構成として、絶縁性基板の出射面側に散乱板等の光制御手段を設けた構成を示したが、本発明は、これに限定されるものではない。要するに、有機 EL 層から放射される光の進路（進行方向）を変化させて、視野側に出射させるものであればよく、例えば、絶縁性基板の出射面側の表面を粗く加工（いわゆる、フロスト加工）して散乱面を構成するものであってもよいし、有機 EL 層から放射される光を反射するカソード電極や反射金属層の表面を粗く加工して、有機 EL 素子の内部で散乱を生じさせるものであってもよい。このような構成によれば、絶縁性基板の出射面側に散乱板等を設ける必要がないため、製造工数を削減して簡易に光の取り出し効率が高く、高輝度の有機 EL 素子を提供することができる。

【0076】

【発明の効果】本発明に係る発光素子によれば、出射光側となる透明基板を薄く構成（概ね 0.2mm 以下、好ましくは、0.1mm 以下に）することにより、発光素子を自己発光型の表示デバイスに適用した場合には、発光層から出射面（透明基板の他面側）までの距離が短くなり、発光層から放射された光の進路の拡がりや抑制されるので、表示画素のぼけ（像ぼけ）を抑制することができ、画質を向上した表示デバイスを実現することができる。

【0077】また、発光素子を透過型表示デバイスの 2 ウェイバックライトとして適用した場合においては、透明電極の上面から反射層となる第 2 の電極までの距離が短くなり、透過型表示デバイスに表示された画像の反射像のずれや重なりが抑制されるので、視差ずれを抑制することができ、画質を向上した表示デバイスを実現することができる。

【0078】また、上記発光素子の構成において、発光素子を構成する各電極及び発光層を、樹脂等の封止部材、さらには、透明基板に対向する比較的厚い封止基板により全固体的に密閉封止することにより、透明基板の一面側における物理的な強度が向上するので、透明基板の他面側を、概ね 0.2mm 以下に薄く形成した場合であっても、透明基板自体の物理的な強度を確保することができるとともに、上記像ぼけや視差ずれを良好に抑制

10

20

30

40

50

した発光素子を実現することができる。

【0079】また、上記発光素子の構成において、発光層から放射される光が射出される透明基板の射出面、あるいは、発光層から放射された光を透明基板側へ反射する反射層に、光を散乱する光制御手段を設けることにより、発光層から放射される光のうち、全反射臨界角よりも大きい放射角度を有する光が、光制御手段による散乱によって射出されるので、視野方向への光の取り出し効率を増大することができ、より小さなエネルギーで十分な光量を有する発光素子を実現することができる。ここで、光制御手段は、透明基板の他面側に密着するように設けられ、その密着面における屈折率は、透明基板の屈折率と同一又は近似しているので、光の取り出し効率をさらに増大させることができる。

【0080】さらに、上記発光素子の構成において、発光層から放射された光のうち、透明基板とは反対側の後面側に放射された光が、透明基板側へ良好に反射されるように反射層を形成することにより、光の取り出し効率をさらに増大させることができ、より小さなエネルギーで十分な光量を有する発光素子を実現することができる。

【0081】さらに、上記発光素子の構成において、第1の電極を、例えば、ストライプ状に形成することにより、又は、該ストライプ状に形成された複数の第1の電極上に発光層をマトリクス状に形成することにより、あるいは、第1の電極及び第2の電極を相互に直交するストライプ状に形成し、発光素子を該第1及び第2の電極の交点位置にマトリクス状に形成することにより、透明電極と第2の電極との間に、第1の電極が、又は、第1の電極及び発光層が、あるいは、第1の電極、発光層及び第2の電極のいずれもが介在しない領域が形成されるので、発光層から放射された光が第1の電極、又は、第1の電極及び発光層、あるいは、第1の電極、発光層及び第2の電極のいずれをも透過することなく透明基板を介して射出することにより、第1の電極、発光層及び第2の電極により吸収されて減衰する光量（光の吸収損失）を抑制することができ、光の取り出し効率を一層増大することができる。

【0082】本発明に係る発光素子の製造方法によれば、発光素子を構成する各電極及び発光層を、少なくとも樹脂等の封止部材により全固体的に密閉封止した後、透明基板の他面側を研磨することにより、透明基板の物理的な強度を確保しつつ、透明基板が薄く形成（研磨）されるので、従来の構成に比較して数分の1程度となる概ね0.2mm以下（好ましくは、0.1mm以下）に良好に薄く形成して、発光層から射出面までの距離を短くすることができ、上記像ぼけや視差ずれを良好に抑制した発光素子を実現することができる。

【0083】また、上記方法において、透明基板の厚みを概ね0.2mm以下に研磨した後、透明基板の射出面

側に光拡散性のフィルタ等の光制御手段が密着して設けられるので、発光層から放射される光のうち、全反射臨界角よりも大きい放射角度を有する光を、光制御手段による散乱によって射出することができ、上記像ぼけや視差ずれを良好に抑制しつつ、光の取り出し効率を増大して、より小さなエネルギーで十分な光量を有する発光素子を簡易に実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る発光素子の一実施形態を示す概略図である。

【図2】本実施形態に係る有機EL素子における光の放射角度と視野側への射出状態との関係を示す概略図である。

【図3】本実施形態に係る有機EL素子における散乱板の張り付け状態と放射光束との関係を示す実測値を示すグラフである。

【図4】本実施形態に係る有機EL素子を適用した表示装置又は光源の一構成例（構成例1）を示す概略断面図である。

【図5】図4に示した表示装置又は光源の射出側（X-X矢視）の絶縁性基板と有機EL素子の平面構造を示す概略図である。

【図6】図4に示した表示装置又は光源の封止基板側（Y-Y矢視）の平面構造を示す概略図である。

【図7】図4に示した有機EL素子の製造方法における第1乃至第3の工程を示す各工程断面図である。

【図8】図4に示した有機EL素子の製造方法における第4の工程を示す工程断面図である。

【図9】本実施形態に係る有機EL素子の他の構成例（構成例2）の概略構造を示す図である。

【図10】本実施形態に係る有機EL素子のさらに他の構成例（構成例3）の概略構造を示す図である。

【図11】本実施形態に係る有機EL素子のさらに他の構成例（構成例4）の概略構造を示す図である。

【図12】本実施形態に係る有機EL素子のさらに他の構成例（構成例5）の概略構造を示す図である。

【図13】従来技術における有機EL素子の概略構成を示す断面図である。

【図14】有機EL素子内部における光の進路と、視野側への射出角度との関係を示す図である。

【図15】有機EL素子の放射特性と、全反射臨界角との関係を示す図である。

【図16】従来技術における有機EL素子の光の取り出し効率を向上させた構成を示す図である。

【図17】従来技術における有機EL素子の問題点を説明するための概略図である。

【符号の説明】

10、10A～10E 有機EL素子

11a、11b 絶縁性基板

12 アノード電極

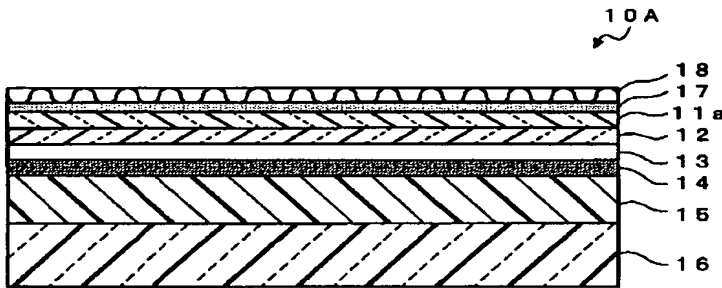
21

22

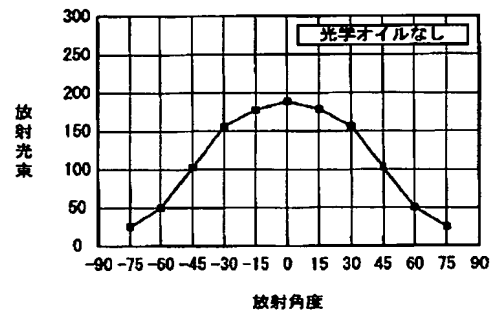
- 13 有機EL層
- 14 カソード電極
- 15a パッシベーション膜
- 15 封止層
- 16 封止基板
- 17 光学部材

- 18 散乱板
- 19 反射層
- 21 シール部材
- 22A、22C コンタクト電極
- 23A、23C 引き出し電極
- 30 駆動回路

【図1】

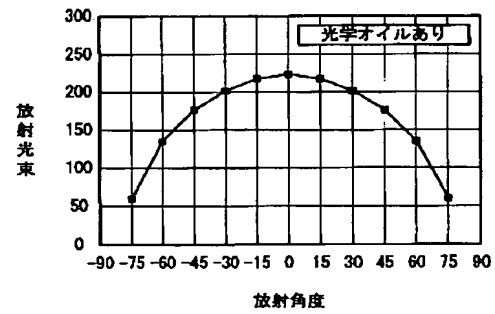
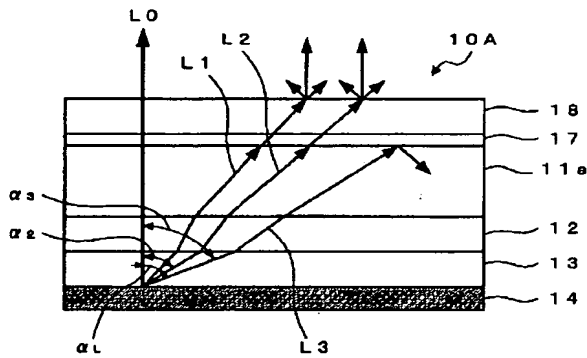


【図3】



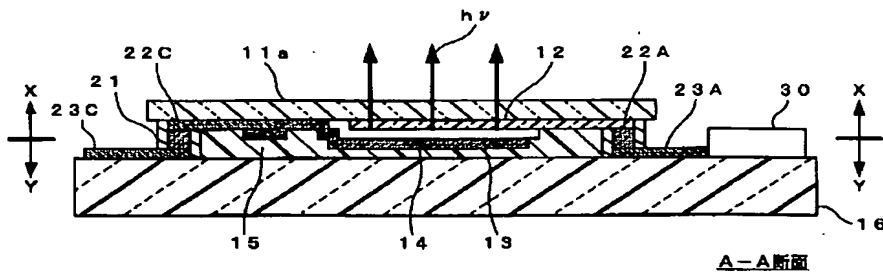
(a)

【図2】

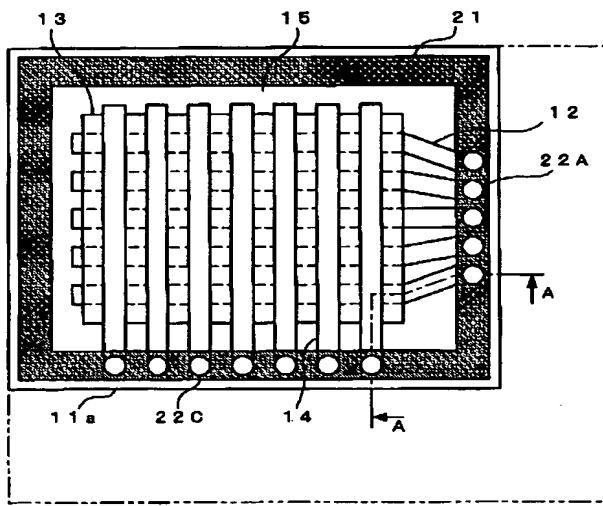


(b)

【図4】

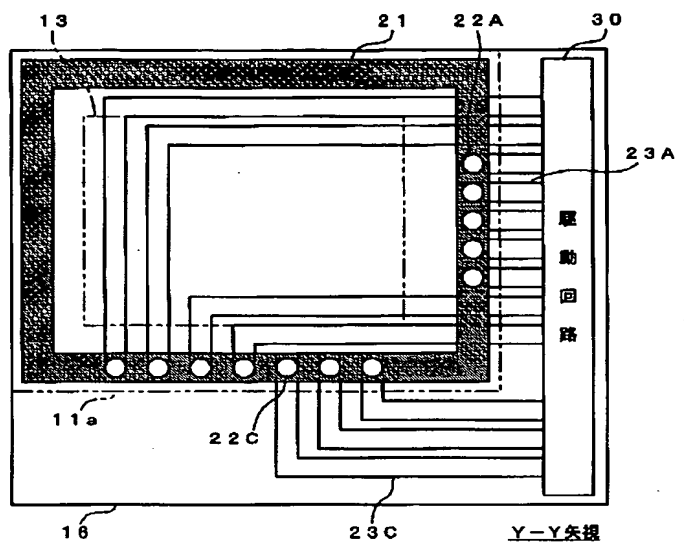


【図5】



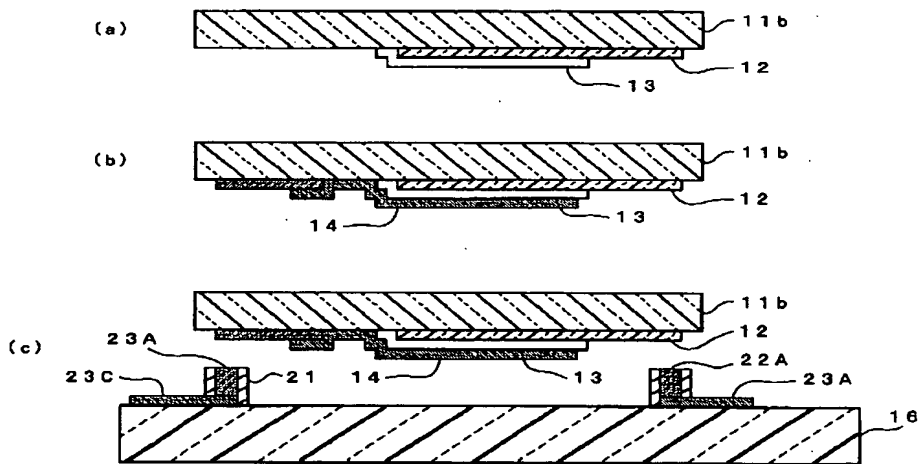
X-X矢視

【図6】

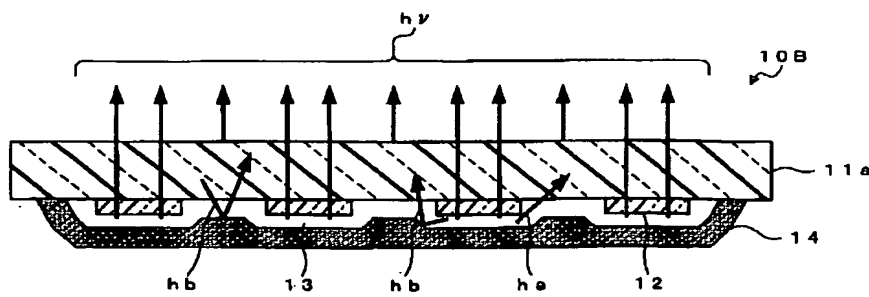


Y-Y矢視

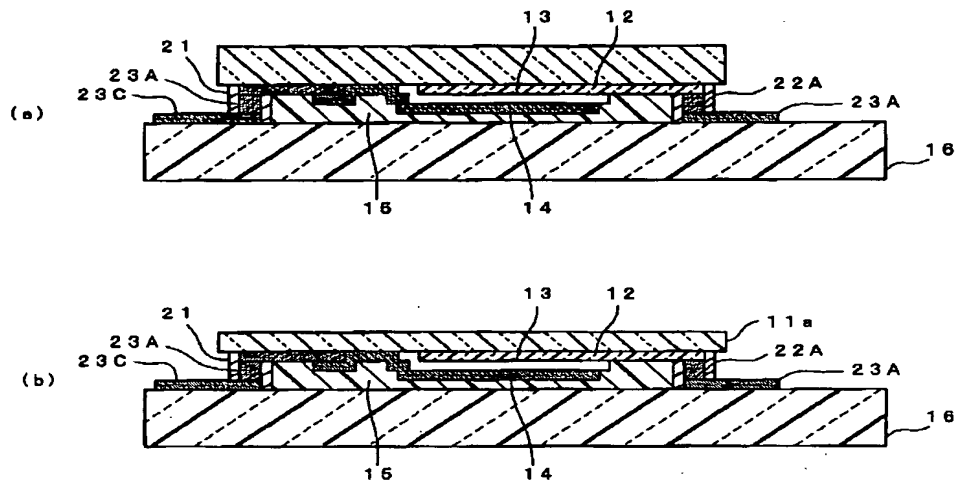
【図7】



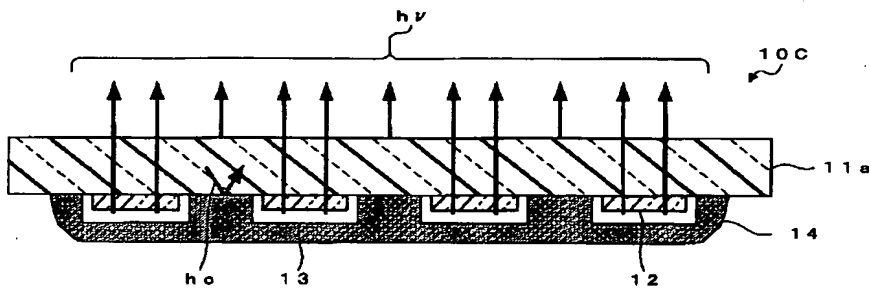
【図9】



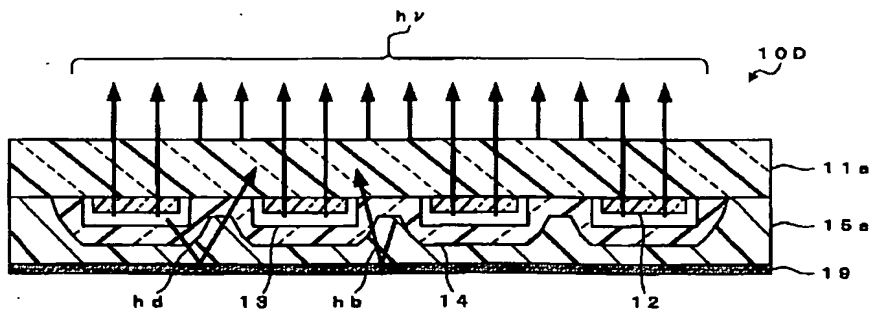
【図8】



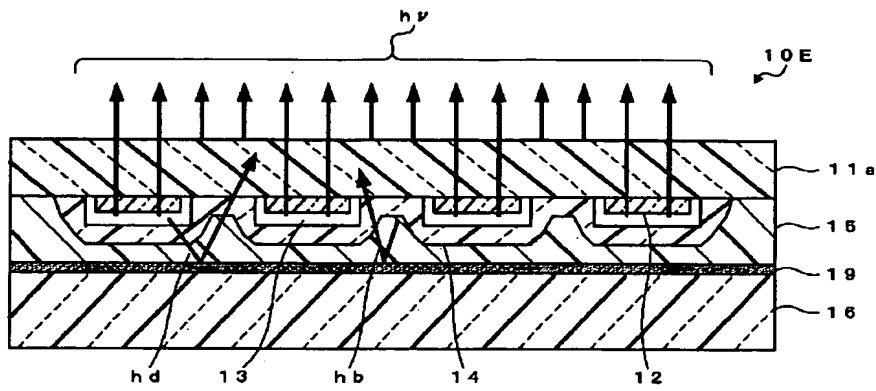
【図10】



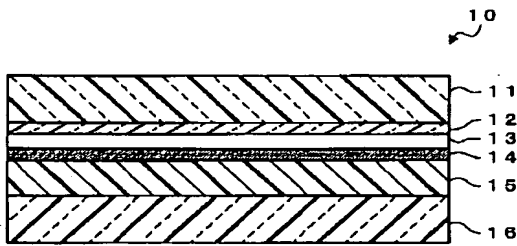
【図11】



【図12】

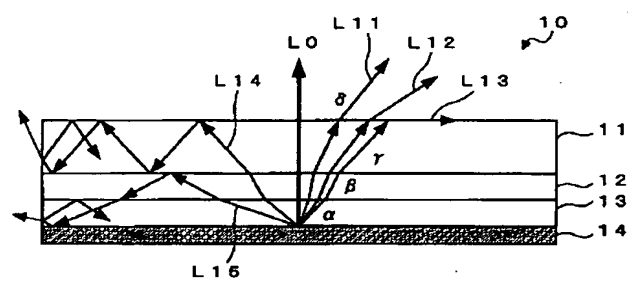


【図13】

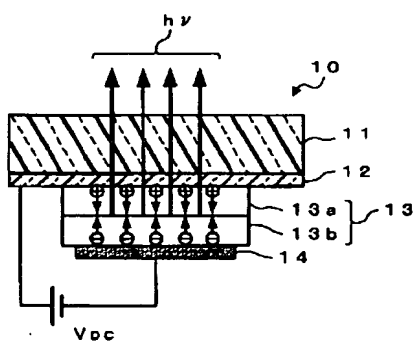


(a)

【図14】



(a)



(b)

	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\delta$
L0	0°	0°	0°	0°
L11	26.3°	20.7°	29.2°	45°
L12	37.2°	28.9°	41.8°	75°
L13	38.7°	30.0°	43.6°	90°
L14	>38.7°	—	—	*1
L15	>65°	—	*2	

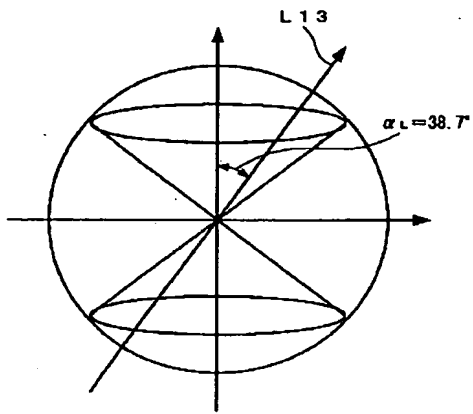
\*1: 絶縁性基板11の上面において反射

\*2: アノード電極12と絶縁性基板11の界面において反射

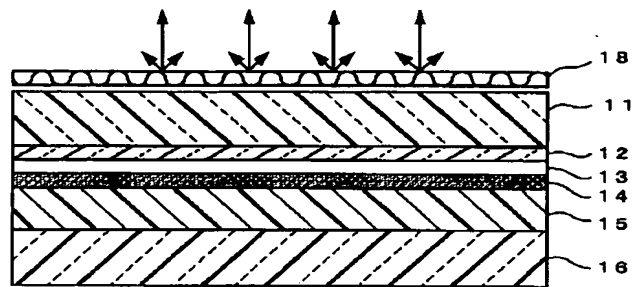
(b)



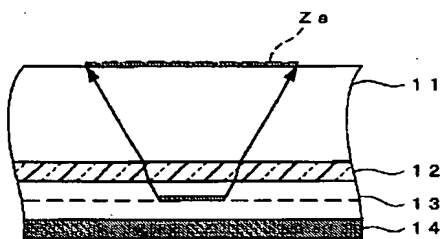
【図15】



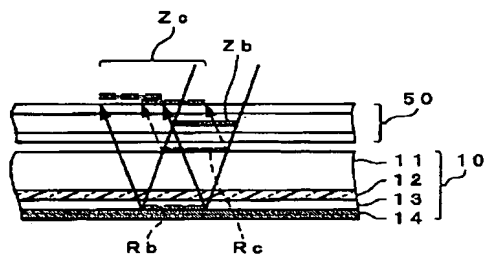
【図16】



【図17】



(a)



(b)

フロントページの続き

(72) 発明者 岡田 修  
東京都八王子市石川町2951番地の5 カシ  
オ計算機株式会社八王子研究所内

Fターム(参考) 3K007 AB02 AB17 AB18 BA06 BB07  
CA01 CA05 CB01 DA01 DB03  
EA01 EB00 FA01 FA02